



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification:</b> <b>A61B 17/80</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 00/53111</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 14 September 2000 (14.09.2000)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/CH99/00107 <b>(22) International Filing Date:</b> 09 March 1999 (09.03.1999) <b>(60) Parent Application or Grant</b> SYNTHES AG CHUR [/]; (). SYNTHES (U.S.A.) [/]; (). WAGNER, Michael [/]; (). FRIGG, Robert [/]; (). SCHAVAN, Robert [/]; (). WAGNER, Michael [/]; (). FRIGG, Robert [/]; (). SCHAVAN, Robert [/]; (). LUSUARDI, Werther ; ().		<b>Published</b>
<b>(54) Title: BONE PLATE WITH CONICAL SCREW THREADS</b> <b>(54) Titre: PLAQUE POUR OSTEOSYNTHESE A FILETAGES CONIQUES</b>		
<b>(57) Abstract</b> <p>The inventive bone plate has a top surface (1), a bottom surface (2) for contact with the bone and several holes (4) which are situated along the longitudinal axis of the plate, connecting the top surface and the bottom surface (1, 2), for receiving bone screws (11). The diameter <math>D_{\perp L}</math> of at least one of these holes (4) is greater in the direction of the longitudinal axis of the plate (3) than the diameter <math>D_{\perp Q}</math> of said hole vertically in relation to the longitudinal axis of the plate (3). At least one of the holes (4) has an inner screw thread (5). This inner screw thread (5) tapers towards the bottom surface of the bone plate. The inventive bone plate can serve as a compression plate and as a so-called internal fixator at the same time, as effectively as if the two elements were separate.</p> <b>(57) Abrégé</b> <p>L'invention concerne une plaque pour ostéosynthèse présentant un côté supérieur (1), un côté inférieur (2) destiné à venir en contact avec l'os, ainsi que plusieurs trous (4) reliant le côté supérieur (1) et le côté inférieur (2), situés le long de l'axe longitudinal (3) de la plaque et servant à recevoir des vis pour ostéosynthèse (11). Le diamètre <math>D_{\perp L}</math> d'au moins un de ces trous (4), mesuré en direction de l'axe longitudinal (3) de la plaque, est supérieur au diamètre <math>D_{\perp Q}</math> de ce même trou, mesuré perpendiculairement à l'axe longitudinal (3) de la plaque. Au moins un de ces trous (4) présente un filetage intérieur (5) qui se rétrécit de manière conique vers le côté inférieur de la plaque. Cette plaque pour ostéosynthèse peut s'utiliser sans compromis comme plaque à compression et comme fixateur interne.</p>		

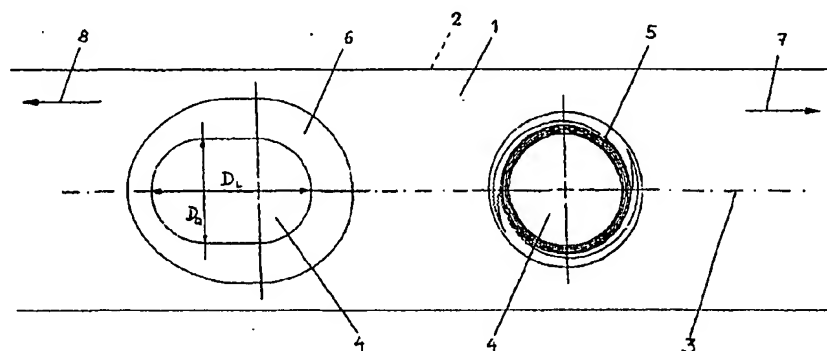
**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <p style="text-align: center;"><b>A61B 17/80</b></p>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/53111</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">           (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00107            (22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 1999 (09.03.99)             (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).             (71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).             (72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Michael [AT/AT]; Siervringerstrasse 50, A-1190 Wien (AT). FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH). SCHAVAN, Robert [DE/DE]; Pastoratsstrasse 3, D-47877 Willich Anrath (DE).             (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).         </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">           (81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, IN, JP, KR, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).             Veröffentlicht            Mit internationalem Recherchenbericht.            Mit geänderten Ansprüchen.         </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00107 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 1999 (09.03.99)  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).  (71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Michael [AT/AT]; Siervringerstrasse 50, A-1190 Wien (AT). FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH). SCHAVAN, Robert [DE/DE]; Pastoratsstrasse 3, D-47877 Willich Anrath (DE).  (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, IN, JP, KR, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen.
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00107 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 1999 (09.03.99)  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).  (71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Michael [AT/AT]; Siervringerstrasse 50, A-1190 Wien (AT). FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH). SCHAVAN, Robert [DE/DE]; Pastoratsstrasse 3, D-47877 Willich Anrath (DE).  (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, IN, JP, KR, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen.			

(54) Title: BONE PLATE WITH CONICAL SCREW THREADS

(54) Bezeichnung: KNOCHENPLATTE MIT KONISCHEN GEWINDEN



(57) Abstract

The inventive bone plate has a top surface (1), a bottom surface (2) for contact with the bone and several holes (4) which are situated along the longitudinal axis of the plate, connecting the top surface and the bottom surface (1, 2), for receiving bone screws (11). The diameter  $D_L$  of at least one of these holes (4) is greater in the direction of the longitudinal axis of the plate (3) than the diameter  $D_Q$  of said hole vertically in relation to the longitudinal axis of the plate (3). At least one of the holes (4) has an inner screw thread (5). This inner screw thread (5) tapers towards the bottom surface of the bone plate. The inventive bone plate can serve as a compression plate and as a so-called internal fixator at the same time, as effectively as if the two elements were separate.

**(57) Zusammenfassung**

Die Knochenplatte besitzt eine Oberseite (1), eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite (2) sowie mehrere die Ober- mit der Unterseite (1; 2) verbindende, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordnete Löcher (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11). Der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4); in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen, ist grösser als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen. Mindestens eines dieser Löcher (4) weist ein Innengewinde (5) auf. Dieses Innengewinde (3) verjüngt sich gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch. Die Knochenplatte erlaubt eine kompromisslose Verwendung als Kompressionsplatte und als sogenannter Fixateur interne.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Description

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

10

Knochenplatte mit konischen Gewinden.

15

Die Erfindung betrifft eine Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Fixationsvorrichtung mit einer solchen Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

20

Grundsätzlich kennt man zwei Arten der mit Knochenplatten erfolgenden Osteosynthese.

25

30

Die erste betrifft die "Rigide Osteosynthese". Die rigide Osteosynthese wird bei der Versorgung von Gelenksfrakturen, einfachen Schaftfrakturen (wenn keine Nagelung vorgenommen werden kann) sowie bei Osteotomien angewandt. Neben der Anatomischen Repositionsmöglichkeit unterstützt der Knochen selber die Stabilität der Osteosynthese, was zu einer früheren und schmerzfreieren Belastung der Extremität führt. Vorteile einer stabilen Frakturversorgung können auch dort beobachtet werden, wo die Knochendurchblutung durch das Trauma beding stark vermindert ist. Bei der Versorgung von "non-unions" oder bei vorhandener Infektion, muss die Fraktur stabil versorgt werden, um eine Knochenheilung zu ermöglichen und um die Infektion nicht durch die Instabilität im Frakturspalt zusätzlich zu reizen.

40

45

50

55

5

10

15

20

Die zweite betrifft die "Flexible Osteosynthese". Die grössten Vorteile der flexiblen (biologischen) Osteosynthese sind bei der Versorgung von Trümmerfrakturen im Schaftbereich von Röhrenknochen zu sehen. Bei diesen Frakturen ist das Ziel die Länge des Knochens, sowie die Knochenenden (Gelenke) in korrekter Lage zueinander zu halten. Die Frakturzone wird dabei nicht direkt fixiert oder manipuliert, was die Durchblutung dieser Zone nicht zusätzlich belastet. Die Knochenplatten funktionieren ähnlich einem Verriegelungs-Marknagel, der nur in den Metaphysen verankert ist.

25

30

35

40

45

50

55

Betrachtet man nun diese beiden Extreme der Plattenosteosynthese, erkennt man wie weit diese auseinander liegen. Da sich nicht immer alle Frakturen in eine der beiden oben genannten Osteosynthese-Arten einteilen lassen, muss der Chirurg oft Kompromisse eingehen, da ihm kein Implantat zur Verfügung steht, welches ihm erlaubt beide Methoden kompromisslos zu kombinieren. Eine solche Kombination wäre z.B. dann sinnvoll, wenn eine Gelenksfraktur mit Zugschrauben durch die Knochenplatte komprimiert werden kann und der gesamte Gelenksteil über einen internen Fixateur, mit winkelstabilen Schrauben, zur Diaphyse verbunden wird. Ein weiterer Anwendungsfall wäre z.B. bei porotischem Knochen, wo eine Knochenplatte mit axial und winkelstabilen Schrauben im metaphysären Fragment verankert werden kann, wobei im diaphysären Bereich eine stabile Verplattung vorgenommen werden

5 kann, mit der Unterstützung einer Plattenzugschraube durch die  
Fraktur. Dank dieser Versorgung kann eine primäre  
10 Frakturstabilisierung erreicht werden.

15 Diese Situation hat dazu geführt, dass man Knochenimplantate für  
beide Arten der Osteosynthese entwickelt und auf den Markt  
gebracht hat. Beide Implantatgruppen sind für ihre jeweilige  
Methode optimal ausgelegt. Der Nachteil dieser beiden System  
20 liegt somit in ihrer fehlenden Kombinationsmöglichkeit.

25 Aus der US 5,709,686 TALOS ET AL. ist eine derartige  
Kombinationsplatte bekannt, bei welcher ein zylindrisches  
Gewinde in der mittleren Partie des Langlochs angebracht ist.  
Die Nachteile dieser bekannten Platte sind die folgenden:

30 1) Die Gewindepattie des Langlochs ist zylindrisch ausgebildet;  
deshalb muss ein speziell ausgebildeter Schraubenkopf verwendet  
werden, der sich beim Eindrehen auf der Plattenoberfläche  
abstützen kann.

35 2) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch der Platte  
beschränkt den Bereich des Gewindes auf 60° bis 179°.

40 3) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch (Spannloch)  
der Platte weist die Gefahr auf, dass sich die seitlichen Stege  
des Langlochs aufweiten können.

45 Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt  
das Problem zugrunde, eine Knochenplatte zu schaffen, welche  
beide Osteosynthesearten in sich kombiniert, ohne jedoch  
50 Einschränkung bei den beiden reinen Plattenversorgungsmethoden

5 zur Folge zu haben. Sie soll demnach die kompromisslose  
Verwendung der Platte als Kompressionsplatte und als sogenannter  
10 Fixateur interne erlauben.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer  
15 Knochenplatte, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die erfindungsgemäss Knochenplatte hat den Vorteil, dass die  
20 Fixation der Schraube durch das konische Gewinde des  
Plattenlochs und das korrespondierende konische Gewinde des  
verwendeten Schraubenkopfes erfolgt. Diese Art der Fixation ist  
25 besonders wichtig, wenn man selbstbohrende Schrauben verwenden  
will. Dank des konischen Gewindes im Kopfbereich der Schraube,  
kann der Einbringvorgang der Schraube in den Knochen, unabhängig  
30 von der Platte erfolgen. Erst wenn der Gewindekonus des  
Schraubenkopfes in das Innengewinde des Langlochs der Platte  
eindringt, wird die Schraube blockiert. Trotz unterschiedlicher  
35 Gewindeanfänge im Plattenloch-Konus und im Knochen zentriert  
sich das konische Schraubenkopfgewinde im Gewindekonus der  
Platte. Beim Festziehen des konischen Gewindes entstehen radiale  
Kräfte im Plattenloch. Um diese ausreichend aufzunehmen, muss  
40 das konische Plattenloch eine ausreichende Stabilität  
aufweisen.

45 Das gegen die Unterseite der Knochenplatte hin sich konisch  
verjüngende Innengewinde weist zweckmässigerweise einen  
Konuswinkel von 5 - 20° auf, typischerweise von 10° auf.  
50

Die Anwendung der Platte als Fixateur interne führt zu einer stark erhöhten mechanischen Beanspruchung des Platten-Schrauben-Interface, da die Platte nicht auf den Knochen gedrückt wird und so die Knochenfraktur mittels Reibung zwischen Platte und Knochen fixiert wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird dieser mechanischen Mehrbelastung dadurch Rechnung getragen, dass sich das Gewinde im Langloch über einen Bereich von mindestens  $180^\circ$  erstreckt und somit das Schraubenkopf-Gewinde um mindestens diesen Winkelbereich umschliesst. Bei dünnen Knochenplatten ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung.

Bei einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind die Löcher gemäss den Merkmalen A und B miteinander identisch, so dass das Innengewinde innerhalb eines Loches angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse gemessen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist das Innengewinde - in Richtung der Plattenlängsachse gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs angebracht. Diese Position erlaubt es konstruktiv einen vergrösserten Gewindebereich zu realisieren, der sich z.B. von  $190^\circ$  bis  $280^\circ$ , vorzugsweise von  $200^\circ$  bis  $250^\circ$  des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

5  
Wegen der Konizität des Langlochs ergibt die Messung der  
Ausdehnung des Innengewindes an der Unterseite, bzw. an der  
10 Oberseite der Platte verschieden grosse Werte. Bei einer  
Messung an der Unterseite sollte sich der Bereich des Gewindes  
vorzugsweise über 180° bis 230° erstrecken; bei einer Messung  
15 an der Oberseite über 200° bis 270°.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das  
20 endständige, konische Gewinde im Langloch (Spannloch) an jenem  
Ende angebracht, welches näher zur Plattenmitte liegt. Dies  
hat den Vorteil, dass die Spannfunktion der Plattenspannlöcher  
25 nicht beeinträchtigt wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist mindestens  
30 eines der Löcher gemäss Merkmal A in seinem oberen, der  
Oberseite zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise  
sphärische Erweiterung zur Aufnahme einer Knochenschraube mit  
einem kugeligen Kopf auf. Der kugelförmige Schraubenkopf einer  
35 herkömmlichen Knochenschraube findet in dieser konkaven,  
sphärischen Erweiterung einen optimalen Sitz. Dies vor allem  
dann, wenn die Knochenschraube exzentrisch eingebracht wurde,  
40 was zur Erreichung einer Frakturkompression nötig ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die  
45 Unterseite konkav ausgebildet ist. Durch die konkave Unterseite  
der Platte, passt sich diese besser an den runden  
Knochenquerschnitt der Tibia, des Femurs, des Humerus und der  
50 Unterarmknochen an. Durch die konkave Ausführungsform der

Plattenunterseite , kann eine herkömmliche Knochenschraube schräg durch das Platteloch eingesetzt werden. Das kann vor allem für das Fassen eines kleinen Knochenfragments wichtig sein, das an die Platte herangezogen werden muss.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Innegewinde über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Unterseite bis zur Oberseite, um einen möglichst hohen Stabilität zu erreichen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erweitert sich das Langloch in seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite zugewandten Teil, so dass eine Auslenkung der Knochenschraube möglich wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,01 - 3,00, vorzugsweise im Bereich von 1,1 - 1,5. Dieses Verhältnis ergibt sich aus der Kombination des Kompressionsloches - das einen gewissen Spannweg für die Schraube benötigt - und des Gewindeloches. Das ermittelte Verhältnis  $D_L/D_Q$  stellt einen optimalen Kompromiss zwischen der Spannmöglichkeit und der minimalen Plattenschwächung durch das Kombinationsloch dar.

5 Eine weitere Ausführungsform umfasst neben der  
erfindungsgemässen Knochenplatte zusätzlich mindestens eine  
10 Knochenschraube mit einem zum Innengewinde korrespondierenden,  
am Schraubenkopf angebrachten Aussengewinde, welche vorzugs-  
weise selbstbohrend ausgebildet ist.

15 Bei der Verwendung der Knochenplatte als Kompressionsplatte,  
wird die Spannlochgeometrie der Plattenbohrung, durch das  
endständige, konische Gewindeloch 4, nicht negativ beeinflusst.  
20 Der Vorteil der konischen Ausführung des Gewindeloches ist  
das plattenunabhängige Einbringen der Schraube in den Knochen,  
wobei sich die Schraube erst beim Festziehen mit der Platte,  
25 über einen Lentsprechend konisch ausgebildeten, gewindeten  
Schraubenkopf, verbindet. Das ist vor allem bei der  
Verwendung von selbstbohrenden, selbstschneidenden Schrauben  
vorteilhaft.  
30

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im  
35 folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen  
mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

40 Fig. 1 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe  
Knochenplatte mit einem Langloch ohne Gewinde und ein  
separates Gewindeloch;

45 Fig. 2 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe  
Knochenplatte mit einem Langloch mit integriertem Gewinde;  
50

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Gewindeloch von Fig. 1;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Langloch mit Gewinde von Fig. 2; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung durch die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einer im Langloch mit integriertem Gewinde eingesetzten Knochenschraube.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemässe Knochenplatte besitzt eine Oberseite 1, eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite 2 sowie zwei die Oberseite 1 mit der Unterseite 2 verbindenden, entlang der Plattenlängsachse 3 angeordneten Löchern 4 für die Aufnahme von Knochenschrauben.

Der Pfeil 7 zeigt die Richtung zum einem Ende der Knochenplatte währenddem der Pfeil 8 die Richtung zur Plattenmitte anzeigt.

Der Durchmesser  $D_L$  des näher zur Plattenmitte gelegenen Lochs 4 ist in Richtung der Plattenlängsachse 3 gemessen grösser als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse 3 gemessen. Der Durchmesser  $D_L$  beträgt 5,2 mm und der Durchmesser  $D_Q$  3 mm.

In seinem oberen, der Oberseite 1 zugewandten Teil weist dieses Langloch, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung 6 zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einem kugeligen Kopf auf.

5

10

15

20

Das näher zum Plattenende gelegene Loch 4 weist ein Innengewinde 5 auf, welches sich über 360° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt. Dieses Plattenloch besitzt die Form eines sich gegen die Unterseite 2 hin verjüngenden Konus, so dass sich das Innengewinde 5 ebenfalls gegen die Unterseite 2 der Knochenplatte hin konisch verjüngt und zwar mit einem Konuswinkel von 10°. Das Innengewinde 5 ist vorzugsweise als doppelgängiges Gewinde ausgebildet.

25

Wie in Fig. 3 dargestellt erstreckt sich das Innengewinde 5 des näher zum Plattenende liegenden Loches 4 in Fig. 1 über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Oberseite 1 bis zur Unterseite 2.

30

35

40

Bei der in Fig. 2 und 4 dargestellten, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Löcher 4 der Knochenplatte gemäss Fig. 1 miteinander kombiniert, so dass das Innengewinde 5 innerhalb der beiden Langlöcher 4 angebracht sind. Das Gewinde 5 ist dabei an demjenigen Ende des Langlochs angebracht, welches näher zur Plattenmitte gelegen ist.

40

Im übrigen sind die beiden Langlöcher gleich konstruiert wie bei der Ausführung gemäss Fig. 1.

45

Das Innengewinde 5 erstreckt sich an der Unterseite 2 gemessen - wie durch den Kreisbogen 9 angedeutet - über einen Bereich von 223° und an der Oberseite 1 gemessen - wie durch den Kreisbogen 10 angedeutet - über einen Bereich von 256°.

50

55

Je nach Durchmesser des Innengewindes 5 ergeben sich folgende bevorzugte Parameter:

Durchmesser des Gewindes	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm
-----			
zweigängiges Gewinde	JA	JA	JA
Steigung des Gewindes	0,7	0,9	1,0
Tiefe des Gewindes	0,2025	0,2575	0,2810
(= halbe Differenz zwischen Aussen- und Innendurchmesser)			
Winkelbereich (an Oberseite)	200°	200°	190°
Winkelbereich (an Unterseite)	260°	240°	250°
<u>Form des Gewindes</u>	<u>konisch</u>	<u>konisch</u>	<u>konisch</u>

In Fig. 5 ist eine Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss Fig. 4 dargestellt, bei der eine Knochenschraube 11 mit einem zum Innengewinde 5 der Knochenplatte korrespondierenden, am Schraubenkopf 13 angebrachten Aussengewinde 12 umfasst. Die Knochenschraube 11 ist zweckmässigerweise selbstbohrend und selbstschneidend ausgebildet.

Claims

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Patentansprüche

10

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1;2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

15

20

A) der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen; und

25

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

30

C) sich das Innengewinde (5) gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch verjüngt.

35

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über mindestens 180° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

40

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 190° bis 280° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

45

50

4. Knochenplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

55

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über 180° bis 230° erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über 200° bis 270° erstreckt.

6. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.

7. Knochenplatte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.

8. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

5 9. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (1) konkav ausgebildet ist.

10 10. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über die gesamte  
15 Höhe der Knochenplatte von der Oberseite (1) bis zur Unterseite (2) erstreckt.

20 11. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Loch (4) im seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite (2) zugewandten Teil  
25 erweitert.

30 12. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,01 - 3,00 liegt.

35 13. Knochenplatte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen  $D_L/D_Q$  im Bereich von 1,1 - 1,5 liegt.

40 14. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das gegen die Unterseite (2) der Knochenplatte hin sich konisch verjüngende Innengewinde (5)  
45 einen Konuswinkel von 5 - 20° aufweist.

50

55

5

10

15. Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens eine Knochenschraube (11) mit einem zum Innengewinde (5) korrespondierenden, am Schraubenkopf (13) angebrachten Aussengewinde (12) umfasst.

15

20

16. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstbohrend ausgebildet ist.

25

17. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstschneidend ausgebildet ist.

30

35

40

45

50

55

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 12. Juli 1999 (12.07.99) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1 und 8 geändert;  
alle weiteren Ansprüche unverändert (2 Seiten)]

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1,2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

A) der Durchmesser  $D_L$  mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen;

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist; und

C) sich das Innengewinde (3) gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch verjüngt,

dadurch gekennzeichnet, dass

D) mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave, Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über mindestens 180° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 190° bis 280° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

4. Knochenplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über 180° bis 230° erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über 200° bis 270° erstreckt.

6. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser  $D_L$  in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser  $D_Q$  dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.

7. Knochenplatte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.

8. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Erweiterung (6) sphärisch ausgebildet ist.

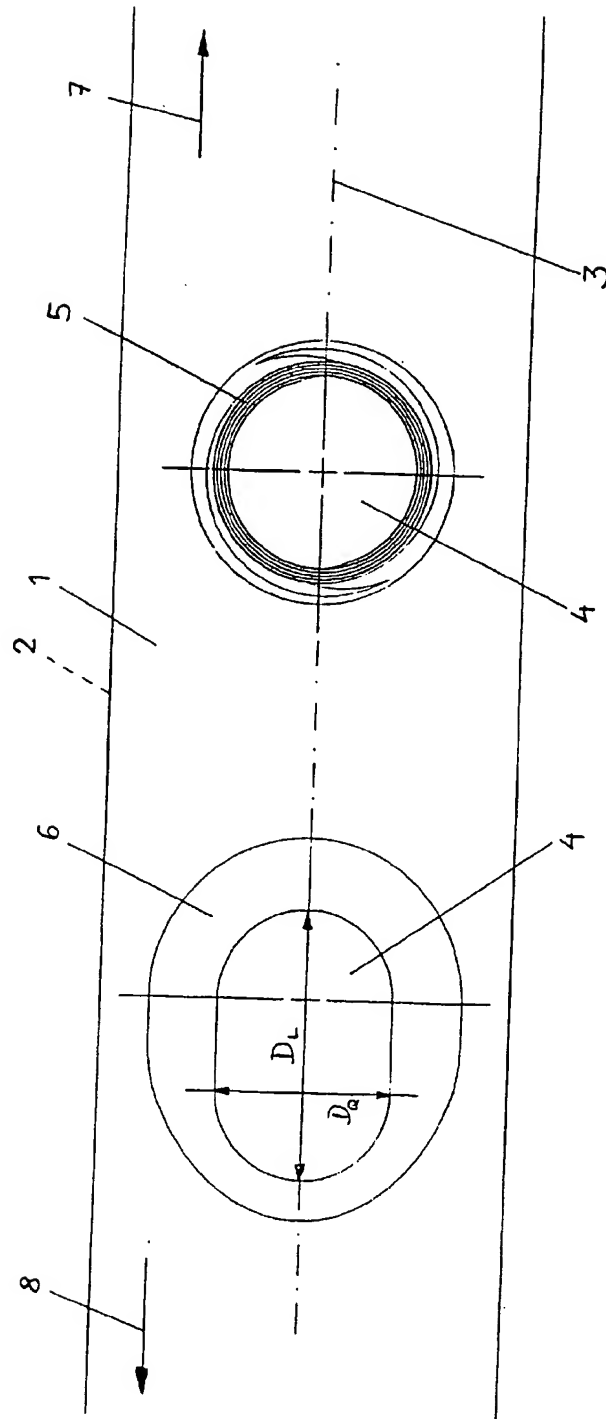


Fig. 1

2/4

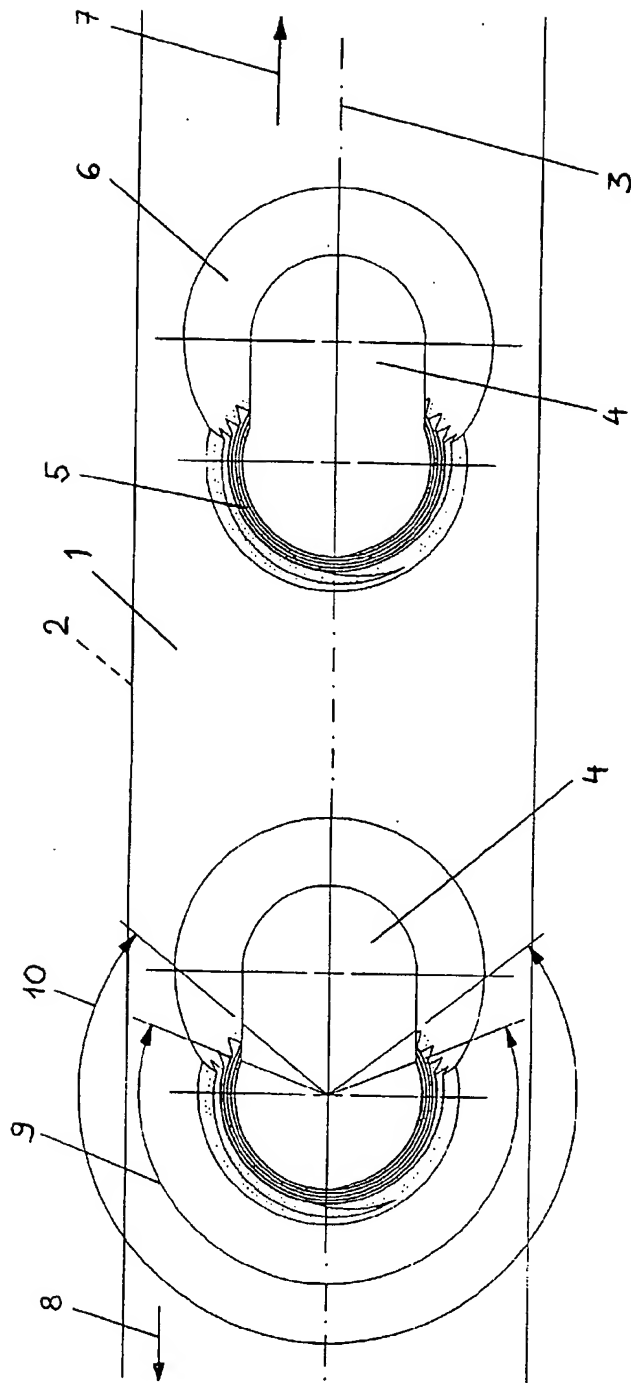


Fig. 2

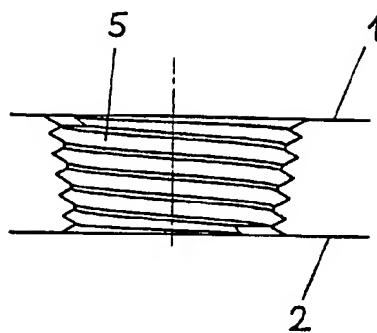


Fig. 3

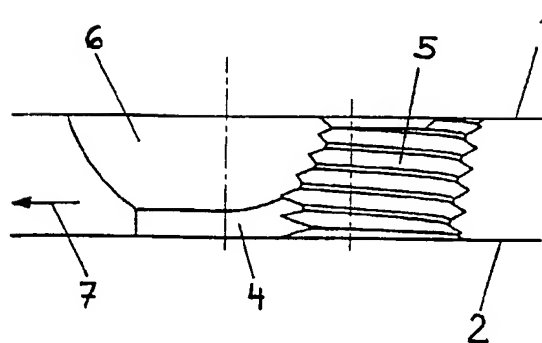


Fig. 4

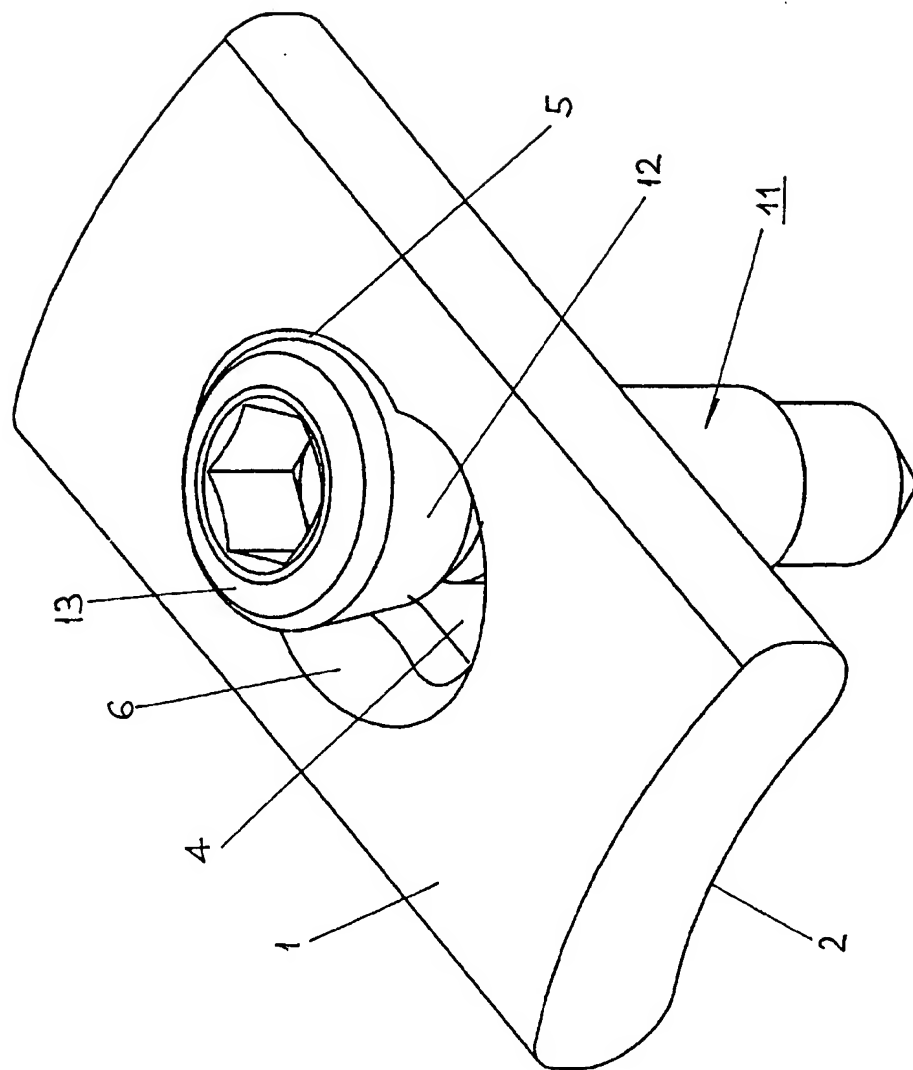


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 99/00107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61B17/80

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 41 980 A (OERTEL WALTER) 14 June 1995	1,2,6, 10,14,15
Y	see the whole document	7-9,12, 13,16,17
Y	US 5 709 686 A (TALOS GILBERT ET AL) 20 January 1998 cited in the application	7-9,12, 13,16,17
A	see the whole document	1,15
X	DE 43 43 117 A (WOLTER DIETMAR) 22 June 1995 see column 4, line 20 - line 30; figure 1B	1,2,10, 15
X	WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA (US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT (C) 13 March 1997 see page 4, line 5 - line 13; figure 3	1,2,10, 15
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 June 1999

Date of mailing of the international search report

28/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentplan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/CH 99/00107

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 408 601 A (WENK ROLF A) 11 October 1983 see abstract; figure 2 ---	1-5, 15
A	US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL) 22 May 1990 see abstract; figure 1 ---	1, 15-17
A	US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL) 26 March 1991 see abstract; figure 5 -----	1, 11

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

Inter national Application No

PCT/CH 99/00107

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4341980 A	14-06-1995	NONE	
US 5709686 A	20-01-1998	WO 9629948 A AU 692846 B AU 1944895 A EP 0760632 A JP 10501444 T	03-10-1996 18-06-1998 16-10-1996 12-03-1997 10-02-1998
DE 4343117 A	22-06-1995	NONE	
WO 9709000 A	13-03-1997	EP 0848600 A	24-06-1998
US 4408601 A	11-10-1983	CH 645013 A AT 381854 B AT 131281 A CA 1163514 A DE 3113639 A FR 2480106 A GB 2075844 A, B	14-09-1984 10-12-1986 15-05-1986 13-03-1984 06-05-1982 16-10-1981 25-11-1981
US 4927421 A	22-05-1990	US RE34871 E	07-03-1995
US 5002544 A	26-03-1991	CH 673762 A AT 93376 T DE 3883496 D EP 0318762 A JP 1190348 A JP 2046645 C JP 7067468 B	12-04-1990 15-09-1993 30-09-1993 07-06-1989 31-07-1989 25-04-1996 26-07-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00107

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 A61B17/80		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 A61B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	DE 43 41 980 A (OERTEL WALTER) 14. Juni 1995	1,2,6, 10,14,15
Y	siehe das ganze Dokument	7-9,12, 13,16,17
Y	US 5 709 686 A (TALOS GILBERT ET AL) 20. Januar 1998	7-9,12, 13,16,17
A	in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1,15
X	DE 43 43 117 A (WOLTER DIETMAR) 22. Juni 1995	1,2,10, 15
	siehe Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 30; Abbildung 18	
	--- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  16. Juni 1999		Abgabedatum des internationalen Recherchenberichts  28/06/1999
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentplan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter  Hansen, S

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00107

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA (US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT (C) 13. März 1997 siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 13; Abbildung 3 ---	1,2,10, 15
A	US 4 408 601 A (WENK ROLF A) 11. Oktober 1983 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	1-5,15
A	US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL) 22. Mai 1990 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1,15-17
A	US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL) 26. März 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1,11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung... die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00107

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4341980 A	14-06-1995	KEINE	
US 5709686 A	20-01-1998	WO 9629948 A AU 692846 B AU 1944895 A EP 0760632 A JP 10501444 T	03-10-1996 18-06-1998 16-10-1996 12-03-1997 10-02-1998
DE 4343117 A	22-06-1995	KEINE	
WO 9709000 A	13-03-1997	EP 0848600 A	24-06-1998
US 4408601 A	11-10-1983	CH 645013 A AT 381854 B AT 131281 A CA 1163514 A DE 3113639 A FR 2480106 A GB 2075844 A, B	14-09-1984 10-12-1986 15-05-1986 13-03-1984 06-05-1982 16-10-1981 25-11-1981
US 4927421 A	22-05-1990	US RE34871 E	07-03-1995
US 5002544 A	26-03-1991	CH 673762 A AT 93376 T DE 3883496 D EP 0318762 A JP 1190348 A JP 2046645 C JP 7067468 B	12-04-1990 15-09-1993 30-09-1993 07-06-1989 31-07-1989 25-04-1996 26-07-1995